

ISSN: 1979-7362

Uji Kinerja dan Analisis Ekonomi Traktor Tangan (YM 80) Dengan Bajak Singkal (Moldboard Plow) Pada Lahan Sawah Di Desa Galesong Kabupaten Takalar

Ashar Amin¹, Iqbal¹, dan Suhardi¹

Program Studi Teknik Pertanian, Universitas Hasanuddin Makassar

ABSTRAK

Penggunaan alat dan mesin pertanian sudah sejak lama digunakan dan perkembangannya mengikuti dengan perkembangan kebudayaan manusia. Pengolahan tanah biasanya menggunakan alat dengan tenaga tarik hewan atau menggunakan tenaga traktor. Penggunaan tenaga tarik traktor akan meningkatkan kapasitas kerja dan hasil yang didapatkan pada pengolahan akan lebih baik dibandingkan dengan menggunakan tenaga hewan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efisiensi kerja dan biaya operasional traktor tangan dalam mengolah lahan sawah dengan menggunakan implemen bajak singkal di desa galesong, kecamatan galesong, Kabupaten takalar. Metode penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan 1 petakan dengan 3kali pengulangan pengolahan tanah . Berdasarkan hasil penelitian maka dapat diketahui bahwa kapasitas kerja traktor tangan dengan bajak singkal sebesar 0,072 ha/jam dengan tingkat efisiensi 93% dan slip roda traktor 3.59% sehingga biaya pokok pengoprasian traktor Rp 40.497,-/jam dengan konsumsi bahan bakar sebesar 1,290 liter/jam. Faktor yang mempengaruhi kapasitas kerja dan efisiensi sebuah traktor antara lain kecepatan traktor, ukuran dan bentuk petakan, keadaan vegetasi, keadaan tanah, pola pengolahan dan waktu hilang untuk belok.

Kata Kunci: Traktor Tangan, Kapasitas Kerja, Pengolahan Tanah, Biaya Oprasiaonal.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Penggunaan alat dan mesin pertanian sudah sejak lama digunakan dan perkembangannya mengikuti dengan perkembangan kebudayaan manusia. Pada awalnya alat dan mesin pertanian masih sederhana dan terbuat dari batu atau kayu kemudian berkembang menjadi bahan logam. Susunan alat ini mula-mula sederhana, kemudian sampai ditemukannya alat mesin pertanian yang kompleks. Dengan dikembangkannya pemanfaatan sumber daya alam dengan motor secara langsung mempengaruhi perkembangan dari alat mesin pertanian

Pengolahan tanah biasanya menggunakan alat dengan tenaga tarik hewan atau menggunakan tenaga traktor. Penggunaan tenaga tarik traktor akan meningkatkan kapasitas kerja dan hasil yang didapatkan pada pengolahan akan lebih baik dibandingkan dengan menggunakan tenaga

hewan serta penggunaan traktor dapat membuat pekerjaan lebih ringan, cepat dan tepat guna serta dapat melakukan pekerjaan-pekerjaan besar dalam waktu yang relatif cepat dibandingkan dengan pengolahan tanah secara tradisional (Yuswar, 2009).

Tujuan utama dari penggunaan mesin-mesin di bidang pertanian adalah untuk meningkatkan produktivitas kerja petani dan mengubah pekerjaan berat menjadi lebih ringan. Kegiatan pengolahan tanah pada lahan sawah merupakan kegiatan yang cukup berat, kegiatan ini memerlukan waktu dan tenaga serta biaya yang cukup besar. Mekanisasi pertanian dapat meningkatkan kualitas hasil produksi.

Beberapa masalah yang ada di atas perlu dilakukan pengujian traktor tangan bajak singkal pada lahan sawah untuk mengetahui efisiensi dan kapasitas kerja dari traktor dalam mengolah lahan agar dapat membantu menyelesaikan persoalan yang dihadapi para petani sehingga dapat

mengurangi biaya produksi serta dapat meningkatkan kesejahteraan petani.

Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efisiensi kerja dan biaya operasional traktor tangan dalam mengolah lahan sawah dengan menggunakan implemen bajak singkal di Desa Galesong, Kecamatan Galesong, Kabupaten Takalar.

Manfaat

Manfaat penelitian adalah memberikan informasi tentang efisiensi kerja traktor tangan YM 80 dalam mengolah lahan sawah dengan harapan dapat membantu petani dalam meningkatkan kualitas pengolahan tanah, produktivitas tenaga kerja, dan dapat mengetahui biaya operasional.

METODOLOGI PENELITIAN

Waktu dan Tempat

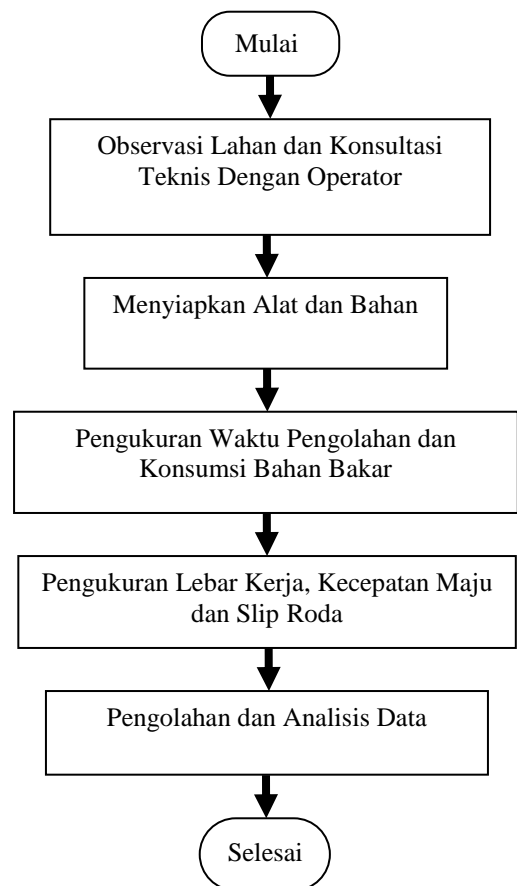
Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September - Oktober 2014 di lahan petani Desa Galesong, Kecamatan Galesong, Kabupaten Takalar, Prov Sulawesi Selatan.

Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bahan bakar minyak (solar).

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah traktor tangan, bajak singkal (*molboard plow*), meteran, penggaris, *stop watch*, gelas ukur, patok, timbangan digital, oven dan alat tulis.

3.1 Bagan Alir Penelitian



Gambar 3. Bagan alir penelitian

Rumus yang Digunakan

Rumus yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

Biaya Tetap

- Biaya Penyusutan

$$D = \frac{P - S}{N} \dots\dots\dots(7)$$

- Biaya Bunga Modal

$$I = \frac{P(P+1)}{2N} \dots\dots\dots(8)$$

- Biaya Pajak Alat/mesin Pertanian

$$T = 2\%(P) \dots\dots\dots(9)$$

- Biaya Garasi

$$G = 1\%(P) \dots\dots\dots(10)$$

Biaya Tidak Tetap

➤ Biaya Bahan Bakar
 $BBB = vp/HP/jam(DM)(hb).....(11)$

➤ Biaya Pelumas
 $Bp = \frac{Ktp}{DM} (DM)(hp).....(12)$

➤ Biaya Perbaikan dan Pemeliharaan Mesin perjam
 $MP = \frac{1.2\% (P)}{DM}(13)$

Peralatan Perjam
 $PP = \frac{2\% (P-5)}{DM}(14)$

➤ Biaya Operator
 $BO = JO \times UP \times JH.....(15)$

Keterangan :

BO = Biaya operator (Rp/jam)

JO =Jumlah Operator (Orang/hari)

UP = Upah Operator (Rp/orang)

JH = Jam kerja (jam/hari)

P = Harga awal pembelian alat/mesin (Rp)
S = Perkiraan harga jual setelah pemakaian (Rp)

PP = Biaya peralatan perjam (Rp/jam)

Mp = Biaya mesin perjam (Rp/jam)

BP = Biaya Pelumas (Rp/jam)

DM = Daya yang di keluarkan (HP)

hp = Harga pelumas (Rp/liter)

Ktp = Kapasitas tangki pelumas (liter)

BBB = Biaya bahan bakar (Rp/jam)

hb = Harga bahan bakar (Rp/liter)

vp = Volume pemkean bahan bakar (liter)

G = Biaya garasi (Rp/tahun)

T = Total biaya pajak (Rp/tahun)

I =Total bunga modal dan asuransi (Rp/tahun)

n = Umur ekonomis (tahun)

i = Suku bunga bank (%/tahun)

D = Biaya penyusutan (Rp/tahun)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Spesifikasi Traktor

Tabel 1. Spesifikasi Traktor Yang diuji

Spesifikasi Traktor	
Jenis Traktor	Yanmar 80
Motor Penggerak	Model TF 70 LY-di
Jenis Motor	Diesel Horizontal 4 Langkah
Volume Silinder	382 cc

Sistem Pendingin	Air Radiator
Penghisapan Udara	Natural
Jumlah Silinder	1
Sistem Gubernur	Ok
Daya	
- Tenaga Rata-rata	6,0 Hp/2400 rpm
- Tenaga Maksimum	7,0 Hp/2400 rpm
Bahan Bakar	Solar
Kapasitas Tangki	7,1 liter
Kapasitas Tangki Pelumas	1,8 liter
Jenis Pelumas	SAE 40 CC/CD
Transmisi	Roda Gigi
Rantai Maju	1:2 Jalur Kopling Utama
Kopling Utama	Puli Penegang Tali (V-BELT)

Dimensi dengan Roda Karet (Roda Besi)

- Panjang	2384 mm
- Lebar	704 mm (1020 mm)
- Tinggi	985 mm (1095 mm)
- Berat dengan Motor	196,0 kg (221,0 kg)
- Berat Kosong	73 kg
Tingkat Emisi	-
Sistem Pembakaran	Injeksi Langsung
Metode Penyalaan	Manual (Engkol)
Sistem Pembersihan Udara	Filter Udara Elemer Kering
Balancer	Ada
Sistem Balancer	Sistem Balancer Ganda
Rasio Kompresi	18,1
Posisi Katup	Over Head Valve
Penyalaan Ruang Bakar	Sistem Udara Bertekanan
Peredam Suara	Ada
Buang	
Transmisi Mundur	-
Jumlah Gigi	F1
Rem	Emergensy Brake Sistem
Kemudi	Kopling Belok

Penggandengan	Stay Hitch
Roda Besi	
- Diameter	80,7 cm
- Radius	250 cm

Keadaan Lahan dan Kondisi Pengujian

Lahan yang digunakan pada pengujian traktor dengan implemen bajak singkal memiliki ukuran 20 meter x 10 meter yang berarti berbentuk persegi panjang dan keadaan vegetasi permukaan lahan terdapat bekas tanaman jagung dan semak-semak di sekitar lahan yang dapat memungkinkan kemacetan akibat gumpalan pada alat karena tertarik atau tidak terpotong. Kondisi tanah pengujian traktor dengan bajak singkal dapat disajikan pada Tabel 2 di bawah ini:

Tabel 2. Kondisi tanah pada lahan pengujian traktor

Sampel	Pasir (%)	Debu (%)	Liat (%)	Klas Tekstur	Kadar Air (%)
16	40	45	Liat berdebu		47,6

Sumber: Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Jurusan Tanah. 2014

Tabel 2 meunjukkan bahwa klasifikasi tanah pada lahan penelitian merupakan tanah yang memiliki tekstur liat berdebu berdasarkan segitiga tekstur tanah. Kadar air tanah pada saat pengolahan yaitu rata-rata 47,6% yang termasuk pengolahan tanah basah (sawah). Hal ini sangat mempengaruhi proses pengolahan tanah dan kapasitas kerja traktor. Tanah yang basah memberikan tahanan tanah yang relatif rendah terhadap tenaga penarik dibanding dengan tanah kering. Hal ini sesuai dengan Darun *et al.* (1983) yang menyatakan bahwa tanah yang basah memberikan tahanan tanah terhadap tenaga penarik relatif lebih rendah dibanding dengan tanah kering.

Pola pengolahan tanah yang di gunakan pada saat pengujian traktor menggunakan pola tepi. Hal ini di karenakan kebudayaan atau kebiasaan petani desa Galesong pada saat mengolah lahan menggunakan pola tepi. Pola tepi sangat cocok pada kondisi lahan yang bentuk

persegi panjang atau tidak terlalu luas karena pola ini mengelilingi dari arah kiri sejajar sisi lahan sampai ke tengah lahan akan tetapi pada akhir pengolahan, operator kesulitan dalam membelokkan traktor. Hal ini dikarenakan pada akhir pengolahan yang menggunakan pola tepi memiliki radius pembelokan yang sangat tajam. Hal ini sesuai dengan pernyataan Ariesman (2012), yang menyatakan bahwa pola tepi merupakan pengolahan tanah dilakukan dari salah satu titik sudut lahan. Berputar ke kiri sejajar sisi lahan, sampai ke tengah lahan. Lemparan pembajakan ke arah luar lahan. Pada akhir pengolahan, operator akan kesulitan dalam membelokkan traktor.

Kapasitas Kerja Traktor

Hasil pengujian kapasitas kerja traktor menggunakan implemen bajak singkal pada lahan basah dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kapasitas kerja traktor dengan implemen bajak singkal

No	Pengamatan	Satuan	Kinerja Traktor
1	Lebar Hasil Pembajakan	m	0,21
2	Kedalaman Pembajakan	m	0,18
3	Kecepatan Rata-rata	km/jam	3,708
5	Luas Lahan	ha	0,02
6	Lama Pengolahan	jam	0,28
7	Kapasitas lapang		
	Teoritis (KLT)	ha/jam	0,078
	Efektif (KLE)	ha/jam	0,072
8	Kapasitas Kerja	jam/ha	14,00
9	Efisiensi	%	93,00
10	Konsumsi Bahan Bakar	liter/jam	1,290
11	Slip	%	3,59

Sumber : Data Primer setelah diolah, 2014

Tabel 3 menunjukkan bahwa lebar dan kedalaman hasil pengolahan tanah pada pengujian kapasitas kerja traktor menggunakan bajak singkal yang memiliki lebar kerja aktual 0,21 meter dan kedalaman olahan 0,18 meter sedangkan lebar instrumen bajak singkal memiliki 0,30 meter. Ini dikarenakan operator harus

menahan gaya tarik ke bawah traktor agar posisi traktor tetap stabil (bagian depan traktor tidak terangkat), sementara itu untuk memaksimalkan penggunaan lebar kerja bajak sangat dipengaruhi dengan kedalaman olahan karena semakin dalam hasil olahan akan lebar pula hasil pembajakan. Hal ini dikarenakan bajak singkal berbentuk segi tiga dan semakin ke atas lebar bajak (semakin dalam hasil pembajakan) semakin lebar hasil olahan.

Kecepatan rata-rata traktor yang diperoleh pada saat melakukan uji kecepatan maju traktor yang dilaukan sebanyak tiga kali ulangan dimana jarak yang ditempuh sebesar 20 meter dan waktu rata-rata yang di tempuh sebesar 19,51/dt sehingga kecepatan maju traktor yang di peroleh sebesar 1,03 m/dt atau 3,708 km/jam. Hal ini di pengaruhi oleh besarnya diameter roda traktor. Diameter roda traktor 0.807 meter dan radius roda traktor 2.50 meter. Kecepatan rata-rata traktor dapat di jadikan sebagai acuan untuk pengujian kapasitas lapang secara teoritis.

Kapasitas lapang teoritis (KLT) yang diperoleh pada saat pengujian traktor dengan bajak singkal diperoleh 0,078 ha/jam yang berarti kempuan kerja yang memanfaatkan kecepatan rata-rata sepenuhnya (100%) yang berarti 1,03 m/dt atau 3,708 km/jam dan memanfaatkan lebar kerja hasil olahan sepenuhnya (100%) yang berarti 0,21 meter. Hal ini sesuai dengan pendapat Yuswar (2004), yang menyatakan bahwa kapasitas lapang teoritis (KLT) adalah kemampuan kerja suatu alat di dalam sebidang tanah jika berjalan maju sepenuhnya, waktunya 100% dan alat tersebut bekerja dalam lebar maksimum (100%).

Kapasitas lapang efektif (KLE) untuk pengujian traktor dengan bajak singkal diperoleh hasil sebesar 0,072 ha/jam. Hal ini dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kondisi lahan yang berbentuk persegi panjang yang harus digarap dari searah panjangnya sehingga pada saat traktor berjalan lurus harus membelokkan lagi di karenakan panjang lahan lebih besar daripada lebar lahan. Ini sesuai dengan

pernyataan Darun *et al*, (1983) yang menyatakan bahwa untuk suatu lapang persegi tertentu digarap searah panjangnya atautah memutarinya, jumlah putaran perjalanan yang diperlukan akan sama. Salain itu, pola pengolahan tanah yang digunakan yaitu pola tepi sehingga waktu yang hilang pada saat pembelokan sangat besar di akhir pengolahan tanah rata-rata 10 dt. Hal ini sesuai dengan Darun *et al*, (1983) pola pengolahan tanah erat hubungannya dengan waktu yang hilang karena belokan selama pengolah tanah. Keadaan vegetasi juga dapat mempengaruhinya. Keadaan vegetasi pada lahan sangat di penuh oleh semak-semak dan bekas taman jagung yang dapat menghambat proses pengolahan tanah sehingga terdapat kehilangan kecepatan maju traktor yang diakibatkan melenketnya semak-semak pada bajak singkal. Hal ini sesuai dengan pernyataan Darun *et al*, (1983) yang menyatakan bahwa tumbuhan semak atau alang-alang memungkinkan kemacetan akibat enggumpalan pada alat karena tertarik atau tidak terpotong. Selain beberapa faktor lain, keadaan tanah juga dapat mempengaruhi kapasitas kerja dimana keadaan tanah pada lahan uji memiliki kadar air 47,6% sehingga tahanan tanah yang terdapat pada lahan uji sangat rendah oleh karena itu besarnya slip roda yang terjadi pada saat pengolahan tanah rendah.

Hasil uji slip roda traktor yang didapatkan sebesar 3,59% hal ini di karenakan lahan berondisikan basah dan menggunakan roda besi sehingga diperoleh tingkat slip yang rendah akan tetapi slip dipengaruhi oleh banyaknya tumbuhan semak-semak dan bekas tanaman jagung sehingga roda traktor sesekali berputar pada posisi yang sama. Selain itu kelengketan tanah pada sirip roda traktor tidak terlalu banyak sehingga slip yang terjadi tidak besar. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sembiring *et al*, (2000) yang menyatakan bahwa kelengketan tanah pada sirip dari roda besi adalah salah satu hal yang dapat menyebabkan tingginya slip. Jika kelengketan tanah pada sirip sangat banyak

akan menimbulkan roda besi ini ditutupi tanah, sehingga gaya angkat yang akan dihasilkan akan kecil dan menyebabkan tingginya slip roda.

Efisiensi yang diperoleh pada saat pengujian traktor dengan bajak singkal di sebesar 93%. Hal ini di karenakan kapasitas lapang teoritis lebih besar daripada kapasitas lapang efektif akan tetapi perbedaanya tidak terlalu signifikan karena faktor yang mempengaruhi efisiensi yaitu waktu pembelokan dan slip roda traktor yang di dapatkan sangatlah rendah. Sehingga tingkat efisiensi traktor yang di uji sangat tinggi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Yuswar, (2004) yang menyatakan bahwa efisiensi suatu traktor tergantung dari kapasitas lapang teoritis dan kapasitas lapang efektif. Karena efisiensi merupakan perbandingan antara kapasitas lapang efektif dengan kapasitas lapang teoritis yang dinyatakan dalam bentuk (%).

Konsumsi bahan bakar yang diperoleh pada saat mengolah lahan yang berukuran 20m x10m atau 0,02/ha dengan waktu lama pengolahan sebesar 0,28/jam dan konsumsi bahan bakar yang di gunakan rata-rata 0,357/liter sehingga di peroleh 1,290 liter/jam. Hal ini di pengaruhi oleh beberapa faktor seperti waktu pengolahan, luas silinder pada mesin trektor. Selain itu, sistem pembakaran pada traktor memakai sistem pembakaran injeksi langsung sehingga pada saat pembakaran sangatlah hemat karena bahan bakar langsung ke silinder.

Analisis Biaya Pokok Pengoprasian

Biaya pokok pengoprasian pada penelitian ini terdiri dari biaya tetap dan biaya tidak tetap. Komponen biaya tetap meliputi biaya penyusutan, biaya bunga modal, biaya garasi dan biaya pajak. Komponen biaya tidak tetap antara lain biaya bahan bakar, biaya pelumas, biaya perbaikan alat/mesin, dan biaya operator dapat disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil analisis biaya pokok pengoprasian traktor

No	Komponen Biaya (Rp)	Jumlah
1	Harga alat	2200000
2	Nilai akhir (10% Harga)	0
3	Umur Ekonomis	2200000
15		
Biaya Tetap (Rp/th)		
1	Biaya Penyusutan	1320000
2	Biaya Bunga Modal	880000
3	Biaya Pajak Alat dan Mesin	440000
4	Biaya Garasi	220000
Total Biaya Tetap (Rp/th)		2860000
Biaya Tidak Tetap		
	Pengamatan	Rp/jam Rp Rp/ha
1	Biaya Bahan Bakar	7098 1961 98083
2	Biaya Pelumas	666 184 9213
3	Perbaikan Mesin	2640 730 36520
4	Perbaikan Alat	3960 1095 54780
5	Biaya Operator	16600 4598229900
Total Biaya Tidak Tetap		30964 8570428496
Biaya Pokok Pengoprasian		40497 10934545717

Sumber : Data Primer setelah diolah, 2014

Tabel 4 meunjukkan bahwa total Biaya Tetap traktor sebesar Rp 2,860,000,-/tahun. Hal ini di karenakan biaya penyusutan traktor adalah Rp.1,320,000,-/tahun dengan umur ekonomis traktor 15 tahun dan nilai akhir traktor Rp 2,200,000,-. biaya bunga modal traktor sebesar Rp 880,000/tahun hal ini dipengaruhi oleh suku bunga bank (7,50%). Biaya pajak alat dan mesin sebesar Rp 440,000,-/tahun dan biaya garasi traktor sebesar Rp 220,000,-/tahun.

Biaya tidak tetap yang dikeluarkan ketika traktor beroperasi seperti biaya bahan bakar yang di gunakan pada saat pengolahan tanah sebesar Rp 1,961,- dengan konsumsi bahan bakar rata-rata 0.357/liter dengan luas 0.02/ha dan lama pengoprasian

rata-rata 0.28/jam. untuk biaya bahan bakar persatuan waktu sebesar Rp 7,098,-/jam dengan konsumsi bahan bakar 1,290 liter/jam dengan asumsi harga bahan bakar Rp 5,500,-/liter. Biaya bahan bakar untuk pengolahan tanah dengan bajak singkal sebanyak Rp 98,083,-/ha.

Biaya operator yang di keluarkan pada saat pengorasian traktor sebayak Rp 4,598,- untuk luasan 0,02/ha dan lama pengolahan rata-rata 0,28/jam. Dan untuk biaya operator persatuan waktu sebesar Rp 16,600,-/jam dan untuk biaya operator persatuan luas sebanyak Rp 229,900,-/ha dengan asumsi upah operator Rp 60,000,-/hari. Total biaya tidak tetap untuk persatuan waktu sebesar Rp 30,964,-/jam dan untuk persatuan luas sebanyak Rp 369,566,-/ha sehingga total biaya untuk luasan 0,02/ha dan lama pengolahan rata-rata 0.28/jam sebesar Rp 8,570,-. Sehingga biaya pokok pengoprasian traktor yang di peroleh Rp 40,497,-/jam dan untuk persatuan luas Rp 546,717,-/ha. Biaya pokok pengoprasian untuk luasan 0,02/ha dengan lama pengolahan 0,28/jam sebesar Rp 10,934,- untuk pengolahan tanah pertama dengan asumsi jam kerja alat 300 jam/thn dan 3 musim tanam/tahun.

KESIMPILAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Kemampuan traktor untuk mengolah tanah dengan luas 0,02ha dibutuhkan waktu pengolahan 0,28 jam atau kapasitas kerja 0,072 ha/jam dengan konsumsi bahan bakar sebanyak 1,290 liter/jam dan tingkat efisiensi kerja pada traktor sebesar 93%.
2. Biaya pokok pengoprasian atau biaya produksi traktor dengan satuan waktu sebesar Rp 40,497/jam dan untuk satuan luas sebesar Rp 545,717/ha.

Saran

Saran yang dapat direkomendasikan adalah pada penelitian selanjunya untuk pengujian traktor dapat memperlakukan

model pengujian dengan pengaruh kecepatan maju traktor terhadap konsumsi bahan bakar.

DAFTAR PUSTAKA

- Aksi, A. K. (1981). *Tanah dan Pertanian*. Yogyakarta: Kanisius.
- Ananto, E., Sutrisno, & Soentoro. (1993). *Pengembangan Alat dan Mesin Pertanian Menunjang Sistem Usaha Tani dan Perbaikan Pascapanen di Lahan Pasang Surut Sumatera Selatan*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Ariesman. (2012). *Mempelajari Pola Pengolahan Tanah Pada Lahan Kering Menggunakan Traktor Tangan Dengan Bajak Rotari* [Skripsi]. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Dahono. (1997). *Pengolahan Tanah Dengan Traktor Tangan*. Jakarta: Bagian Proyek Pendidikan Kejuruan Teknik IV.
- Darun, S.Mantondang, & Sumono. (1983). *Pengantar Alat dan Mesin-Mesin Perkebunan*. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Fahrudin, A., Abdurachman, A., Sarwono, H., Achmad, M., & Wiwik, H. (2004). *Tanah Sawah dan Teknologi Pengolahannya*. Jawa Barat: Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat.
- Hayyulatiefuddin, & Musthofa, L. (2013). *Uji Kinerja Berbagai Tipe Bajak Singkal Dan Kecepatan Gerak Maju Traktor Tangan Terhadap Hail Olah Pada Tanah Mediteran*. Malang: Universitas Brawijaya.
- Iqbal. (2012). *Kajian Alat dan Mesin Dalam Pengelolaan Serasa Tebu Pada Perkebunan Tebu Lahan PG Takalar* [Disertasi].Bogor: Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Notohadiprawiro, & Tejoyuwono. (1992). *Pencetakan Lahan Sawah Sebagai Salah Satu Alternatif Kebijakan Dalam Pengembangan Tata Guna Lahan*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Salengke. (2011). *Draf Buku Ajar Matakuliah Ekonomi Teknik*. Makassar:

- Program Studi Keteknikan Pertanian
Universitas Hasanuddin.
- Santosa, Andasuryani, & V.Veronica.
(2005). *Kinerja Traktor Tangan Untuk
Pengolahan Tanah*. Padang: Staf
Pengajar Universitas Andalas Padang.
- Sembiring, Suastawan, & Hermawan.
(2000). *Konstruksi dan Pengukuran
Kinerja Traktor Pertanian*. Bogor:
Fateta IPB.
- Yuswar, Y. (2004). *Perubahan Beberapa
Sifat Fisik Tanah dan Kapasitas Kerja
Traktor Akibat Lintasan Bajak Singkal
Pada Berbagai Kadar Air Tanah*. Banda
Aceh: Pascasarjana Universitas Syiah
Banda Aceh.
- Yuswar, Y. (2004). *Tanah dan Pengolahan*.
Bandung: CV.ALFABETA.
- Yuswar, Y. (2009). *Traktor Poros-Dua
Pada Beberapa Lahan Miring Dan
Dampaknya Terhadap Hasil Kedelai*.
Banda aceh: Unversitas Syiah Kuala.
- Zulias, M., & Zulkifli. (2014). *Analisis
Kapasitas Kerja dan Kebutuhan Bahan
Bakar Traktor Tangan Berdasarkan
Variasi Pola Pengolahan Tanah
Kedalaman Pembajakan Dan
Kecepatan Kerja*. Riau: Universitas
Islam Riau.